

UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

# Redes de Ingeniería

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/redes/index>  
<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03>

REDDES DE INGENIERÍA  
[Rompiendo las barreras del conocimiento]

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda

### Implementation Lean Service Model in the Accounts of the Credit Union Fincomercio Process Ltda

Jonny Alexander Gavilán Venegas<sup>1</sup> Adriana Patricia Gallego Torres<sup>2</sup>

**Para citar este artículo:** Gavilán, J. y Gallego, A. (2016). Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. *Revista Redes de Ingeniería*. 7(2), 138-147. Doi: 10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03

Recibido: 23-mayo-2016 / Aprobado: 21-septiembre-2016

#### Resumen

El presente trabajo forma parte de la tesis de maestría para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El cual se basó fundamentalmente en el diseño e implementación del modelo Lean Service para el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. En este marco de referencia, la presente investigación de tipo Descriptivo-Explicativo; consistirá en la aplicación de la metodología Lean Service para el mejoramiento del proceso de recaudo de la Cooperativa.

**Palabras clave:** desperdicio, diagnóstico, diseño de solución, herramientas, lean service, proceso.

#### Abstract

This work is part of the master's thesis for the degree of Master in Industrial Engineering from the University Francisco José de Caldas. Which was based primarily on the design and implementation of model Lean Service for the process of collection of the credit union Fincomercio Ltda In this framework , this research descriptive . - Explanatory consist of the application of the methodology Lean Service to improve the collection process of the Cooperative.

**Keywords:** diagnosis, lean service, process, solution design, tools, waste.

1. Universidad Central, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: caligy@hotmail.com

2. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C, Colombia. Correo electrónico: adpgallegot@udistrital.edu.co

## INTRODUCCIÓN

Fincomercio, en su afán por mejorar sus procesos de competitividad y la búsqueda continua de modernización y crecimiento para competir en el mercado, constantemente se encuentra desarrollando nuevos y mejores servicios a sus asociados, lo que ha generado un crecimiento en el portafolio de sus productos, en el número de asociados y un aumento considerable en las necesidades del proceso de recaudo. En este sentido, Fincomercio se debe concebir como una empresa de alto desempeño, caracterizada por la revisión permanente de los procesos para realizar una operación más ágil, eficiente y oportuna, preparando a la organización para el crecimiento que se tiene proyectado y estar acorde con los cambios tecnológicos que se están realizando.

Por lo tanto, la intervención propuesta, pretende mejorar significativamente la calidad en el recaudo de cada uno de los segmentos que tiene Fincomercio, además permite a la organización automatizar el trabajo, lo que daría la posibilidad de realizar tareas de forma paralela y ofrecer la oportunidad de llevar a cabo una reingeniería de los procesos de negocio. Esta propuesta apoya el pilar de control, de eficiencia, el de valor agregado al cliente, claridad y transparencia.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento que ha tenido la cooperativa en los últimos años, el número de operaciones se han incrementado considerablemente y con ellas el número de errores, tanto tecnológicos como humanos, lo que ha causado un gran malestar a los asociados, empresas con convenio y proveedores, generando pérdida de credibilidad y pérdidas económicas.

Debido principalmente a esto y en aras de lograr optimizar los procesos y aumentar la competitividad, nuestra intencionalidad nos llevó a

plantearnos la posibilidad de implementar el modelo Lean Service, el cual podría optimizar de los procesos y evolucionar hacia mayores niveles de madurez mediante la incorporación de ciclos de mejora continua e identificación del desperdicio a niveles atómicos [1].

Ante lo expuesto anteriormente, el problema de investigación se puede resumir de la siguiente forma:

¿De qué manera la implementación del modelo lean service, optimizará los procesos de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio?

## REFERENTES TEÓRICOS

Lean es una filosofía vinculada directamente del sistema de producción de Toyota (Toyota Production System, TPS), la cual fue desarrollada por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo. Toyota inició sus actividades en el campo de la automotriz bajo la dirección de Kiichiro Toyoda, hijo del fundador de la compañía, Sakichi Toyoda [2].

En 1934 Toyota fabricó sus primeros motores, proceso en el cual los ingenieros de producción de Toyota se encontraron con los problemas típicos de la fabricación en serie y comprobaron finalmente que estos no alcanzaban la potencia requerida debido a defectos, al igual esto produjo enormes costes provocados por este problema, lo que enseñó a Toyota una de las lecciones que se han mantenido en la cultura de la compañía: la consecución y verificación de la calidad de los componentes en cada etapa del proceso productivo, antes de pasar a la siguiente. Cuando las mejoras en productividad y calidad de Toyota se hicieron evidentes, su modelo de producción recibió la atención de expertos de todo el mundo, este sistema fundamentado en la reducción de inventarios y defectos en las plantas Toyota, creó su énfasis en la mejora continua y el valor del compromiso de los empleados, apoyados en la utilización de herramientas como Just in Time, 5S, etc., lo que determinó la importancia de

un flujo balanceado entre la demanda y la producción, convirtiéndola en una herramienta para limpiar los procesos productivos. La metodología Lean supone un enfoque de mejora continua, reduciendo al máximo los desperdicios para alcanzar una mayor productividad y éxito empresarial. Es evidente cómo debido a sus exitosos resultados se hace más frecuente que las empresas adopten este tipo de herramientas para mantener un negocio sostenible con eficiencia y competitividad [1]. Lean genera una dinámica propia de mejora, por lo que la adaptación en las compañías son diferentes y sus caminos son irrepetibles, pero siempre en busca de implementar un sistema más productivo que opere con base en las necesidades de los clientes, al mínimo coste y con calidad de primera [3].

## SISTEMA LEAN

Lean es un modelo desarrollado para mejorar los procesos tanto en sistemas de manufactura como de servicios y se enfocan principalmente en la eliminación de mudas. Actualmente se encuentran identificadas ocho tipos de mudas o desperdicios que son comunes en todo tipo de procesos [4]:

1. Sobreproducción: ocurre cuando hay una gran acumulación de productos en espera de su posterior venta. Esta muda no genera ningún valor agregado al proceso dado que consume recursos como defectos, espacio en el campo de inventario, pausa el flujo de la producción del producto lo cual solo agrega tiempo y coste.
2. Las esperas o colas: es una de las mudas más comunes, ya que en las organizaciones hay una gran costumbre a la espera de una autorización para el inicio de un proceso o a que el proveedor llegue con la materia prima. En general son aquellos tiempos que no le genera valor agregado al proceso.
3. El transporte y movimientos innecesarios: tiene lugar a los desplazamientos que se pueden evitar o que no son necesarios para la producción o la entrega del servicio. Esta muda se debe

eliminar ya que adiciona tiempo muerto al proceso y no agrega valor y puede incurrir en errores durante el proceso de transporte.

4. Sobre procesar o procesar incorrectamente: son aquellos procedimientos innecesarios como pasos inapropiados por parte del operador, máquinas y operaciones forzadas, mejoras no útiles al cliente.
5. Exceso de inventario: el exceso de inventario es la relación en comprar o crear más productos de lo necesario, este material o producto final está estancada en la planta. Tener en cuenta que este material representa una inversión sin retorno.
6. Movimientos innecesarios: este desperdicio se relaciona al mal diseño del sitio de trabajo. Se presenta en los pasos adicionales que tiene que dar el empleado para realizar sus actividades. Esto ocurre en áreas inadecuadas e ineficientes. Un claro ejemplo es en el proceso de transporte, los movimientos toman tiempo y no agregan valor al producto o servicio. El diseño de distribución de planta inadecuado genera distancias recorridas excesivas. Por ejemplo, trasladar material de uso frecuente de un lugar lejano al área del proceso.
7. Defectos: esta muda es producto de las correcciones que se presentan en la identificación de no conformidades, rechazos por parte del cliente. Estos defectos representan costos ocultos, porque generan devoluciones, pérdida de ventas.
8. Creatividad de los empleados no utilizada: se pierde tiempo, ideas, aptitudes, mejoras y se desperdician oportunidades de aprendizaje por no motivar o escuchar a los empleados [5].

## HERRAMIENTAS DEL MODELO LEAN

Con el fin de cumplir con el objetivo de obtener una mejora en el sistema de recaudo y con la aplicación de los cinco principios de manufactura esbelta, se han creado diferentes herramientas que permiten de manera fácil y práctica la transformación lean [6]. Algunas de estas son:

## Value Stream Map (VSM)

Este instrumento del modelo Lean es una herramienta visual que permite identificar las actividades en la planeación y la realización de una operación, con el objetivo de encontrar oportunidades de mejoramiento las cuales tengan un impacto sobre toda la cadena y no en procesos aislados. El “Value Stream Map”, es un mapa que muestra todas las acciones (de valor añadido y sin valor añadido) necesarias en términos de flujo del material físico y flujo de información para entregar un producto al cliente. Esta herramienta de lápiz y papel, es una herramienta estratégica y operativa que permite englobar la situación actual de la empresa y, a la vez, mostrar los puntos clave de mejora con el fin de llegar a un estado futuro ideal de flujo, producción tirada (“pull”) y perfección en las cadenas de valor [7] [8].

## Administración Visual y las 5S's

Es un conjunto de técnicas que:

- Identifica los desperdicios o mudas para que estas sean eliminadas y prevenir su recurrencia;
- Hace que los estándares de operación de la empresa sean conocidos por los funcionarios para que estos puedan seguirlos sencillamente; y
- Optimiza los espacios de trabajo a través de la organización.

### Las 5 S's

Es una práctica de calidad la cual al emplearla facilita la localización de cualquier cosa y al igual tener la idea del estado de la operación en menos de 30 segundos, por una persona experta en el área de trabajo.

Palabras japonesas que inician con s: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

1. Clasificar (Seiri). Catalogue los elementos de su área, Su objetivo es mantener lo que se necesita y quitar todo lo demás.
2. Poner en orden (Seiton). Durante esta fase, se evalúa y mejora el flujo del trabajo actual, los procedimientos que los empleados realizan para llevar a cabo sus actividades.
3. Limpiar (Seiso). Esta fase elimina todas las formas de contaminación, incluyendo suciedad, polvo, fluidos, y otros escombros.
4. Higiene y Visualización (Seiketsu). Esta S incluye la higiene y la visualización, ya que en su lecho la higiene realiza el mantenimiento del orden y la limpieza. Esta herramienta es de gran uso ya que se ha demostrado su utilidad en el proceso de mejora continua.

Esta herramienta tiene como objetivo el desarrollo de las condiciones de trabajo para que se evite retroceder en las primeras 3's.

5. Compromiso y disciplina (Shitsuke). A través del entrenamiento y la formación para cada uno de los empleados y la práctica de cada una de estas S's es la única forma de acabar con los malos hábitos y poner en marcha los buenos:

Los ajustes que se hagan durante la implementación de las cuatro s anteriores se mantienen cuando se pone en práctica lo siguiente:

- Los empleados deben ser capacitados de manera correctamente.
- Los empleados deben usar las técnicas de administración visual.
- La alta gerencia debe estar comprometida con la implementación del programa.
- El lugar de trabajo debe estar bien ordenado y de acuerdo con los procedimientos que los empleados han acordado.
- Estos procedimientos deben ser convertidos en hábitos para todos los empleados.

Las cinco s se definen como selección u organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Los elementos más importantes son la organización y el orden dado que depende el éxito de las actividades de mejora.

### **Mejora continua (Kaizen)**

La palabra Kaizen proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Por lo cual, podemos decir que “Kaizen” es un “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo”. Los pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se utilizan para el mejoramiento de los productivos [9].

Kaizen se orienta a la estandarización de los procesos. Su puesta en marcha requiere de un equipo integrado por personal de producción, ingeniería y demás empleados que el equipo considere necesario.

El objetivo de esta herramienta es incrementar la productividad controlando los procesos mediante la reducción de tiempos, estandarización de criterios de calidad y de métodos de trabajo por operación. Adicional, la mejora continua también se enfoca en la identificación y eliminación de desperdicio (mudas), en cualquiera de sus formas.

Kaizen es el medio para mejorar los estándares de los sistemas productivos. La capacidad de definir, medir, analizar, mejorar y controlar constituye la razón de ser del kaizen. “Cuanto más simple y sencillo mucho mejor”[10].

### **A prueba de error (Poka Yokes)**

Es una herramienta de calidad implementada por el Ingeniero japonés Shigeo Shingo en la década de los noventa, cuyo significado es a prueba de

errores. El objetivo de este instrumento Lean es diseñar un proceso donde los errores sean imposible de crearse.

El sinónimo de Poka Yoke es eliminar cada uno de los defectos de un producto o servicio, corrigiendo o previniendo los errores que se detectan lo antes posible. Es decir, la creación de un mecanismo por el cual ayuda a prevenir cada uno de los errores antes que se presenten [11].

### **KANBAN**

Es una herramienta basada en un conjunto de formas con el fin de comunicarse e intercambiar información. La etiqueta Kanban contiene información cuyo objetivo es dar una orden de trabajo. Es decir, un dispositivo que incluye y genere información acerca de que se debe producir, cantidad, por cual medios y cómo se debe transportar [12].

### **MÉTODOS**

En este proyecto se aplicará una metodología de implementación del modelo Lean, dicha metodología se basa en modelos ya existentes en la literatura, la cual se desarrollará y adaptará para su debida aplicación operativa, a los escenarios particulares del proceso de aplicación de pagos del área de recaudo. En el trayecto del trabajo se propondrán planes de implementación de varias herramientas Lean que buscan el mejoramiento del proceso caso de estudio [13].

En el modelo se muestran los pasos a seguir para establecer cada componente del mismo, con sus formatos y procedimientos requeridos, con base a la conceptualización de Lean y a los requerimientos que posee el sector [14].

Esta metodología consta de seis etapas básicas, tal como se expone a continuación:

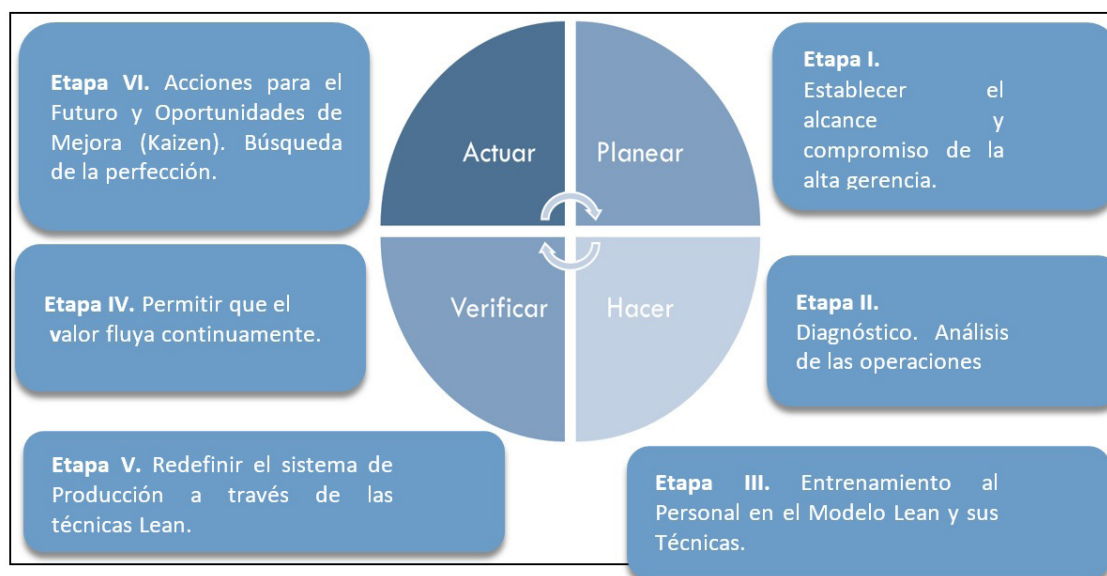


Figura 1. Ciclo PHVA.

Fuente: [15].

Mediante un análisis de los problemas del área de recaudo, a través de las herramientas Lean, se ha logrado definir aquellas técnicas que ofrece la mejor solución a tales problemas, por tanto esta relación establecida ofrece como resultado la relación por componentes del sistema Lean Service que será utilizada para la conceptualización del modelo de gestión [16].

### Análisis de datos

Los resultados que aquí se presentan corresponden los hallazgos más importantes de este proyecto de investigación. En esta etapa se incorporan algunos procesos sistemáticos y que se encuentran relacionados, los cuales se adecuan para realizar una interpretación mucho más fácil, partiendo como eje principal las bases teóricas y que guiaron la trayectoria de la investigación.

Estas observaciones fueron realizadas después de haber sido aplicados las herramientas que brinda el modelo Lean, las cuales arrojaron los insumos necesarios que permitieron desarrollar este capítulo. Teniendo en cuenta que la implementación obedece a la gestión que se realizó a nivel de procesos,

algunos de los cambios que se dieron estuvieron dentro del alcance del proceso, es decir, aquellos procesos que dependen de otros procesos como, por ejemplo, asignación de pagos, aplicación de planchas, pagos de prestaciones sociales, aplicación de pagos bancos.

De tal forma que, para lograr la efectividad en cada una de las mejoras, se hizo un énfasis en cada una de las actividades, así como en la adecuada implementación de las herramientas propuestas. Esto produjo un cambio en los mecanismos de comunicación donde se hizo retroalimentación en cada una de las observaciones realizadas por el personal y en la asignación de roles de manera adecuada. De igual manera se concientizó al personal sobre la gran importancia de la comunicación, con el fin de mantener informados sobre las conductas a seguir durante el transcurso del proyecto, como en fechas proyectadas para la ejecución, posibles situaciones que puedan presentarse en la implementación.

A partir de la implementación se procedió a tomar nuevamente los tiempos de los procesos de recaudo durante el periodo de diciembre 2015 a febrero

2016, periodos que tienen muchos más pagos en el año, encontrándose que hubo una disminución en los tiempos de respuesta a los asociados en un 30% sobre los procesos de aplicación de pagos por bancos, planchas y prestaciones sociales.

La Tabla 1 permite identificar que en general, el proceso de recaudo tuvo una disminución en la aplicación de pagos, dado que el asociado tuvo que esperar 23.93 horas en promedio desde que se recibió el pago.

De acuerdo con la Tabla 2, se encontró una disminución en los tiempos de aplicación, esto dado a dos posibles causas, implementación de la nueva política de aplicación de pagos masivos y al desarrollo de un sistema o procedimiento que detecta y previene de anomalías en el proceso de recaudo.

Lo anterior de acuerdo con las instrucciones dadas por parte del líder en el momento de aplicación de pagos masivos, en el proceso se estableció que uno de los usuarios realizaba el cargue masivo de los pagos mientras que el otro usuario realizaba el monitoreo de pagos para la detección de alguna anomalía; esto, dado que es una manera de hacer

tanto un control dual y adelantar una de las tareas que se deben realizar.

Por otra parte, se evidencia una gran variabilidad en los tiempos tomados, lo cual fue ocasionado por la curva de aprendizaje, dado que el procedimiento anterior de pagos estaba basado en la manualidad (aplicación de pagos producto por producto) y al generarse el cambio el usuario debía realizar solo un cargue masivo de todos los pagos realizados por los usuarios mediante una estructura. Lo anterior ocasionó un gran cambio en el proceso y requirió que los usuarios se adecuaran y capacitaran, lo que originó demoras en el trayecto del proceso.

Por otro lado, se identificó que hubo una disminución en las PQR (Peticiónes, Quejas, Reclamos y Sugerencias) de los asociados en cuanto a la aplicación de pagos, esto de acuerdo al realizar la comparación de las quejas y reclamos por mes del año 2015 y 2016.

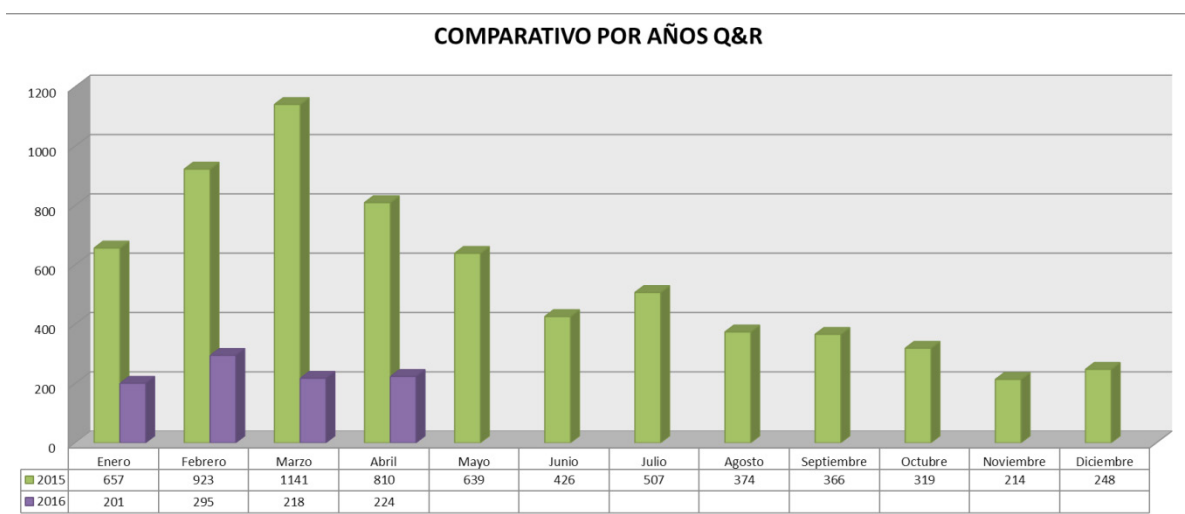
De acuerdo con la figura 2, se puede observar que en los últimos meses hubo una disminución considerable en las quejas y reclamos de los asociados lo cual afirma el éxito de la estandarización del nuevo proceso de aplicación.

**Tabla 1.** Estadística de tiempos (en horas) del proceso de implementación.

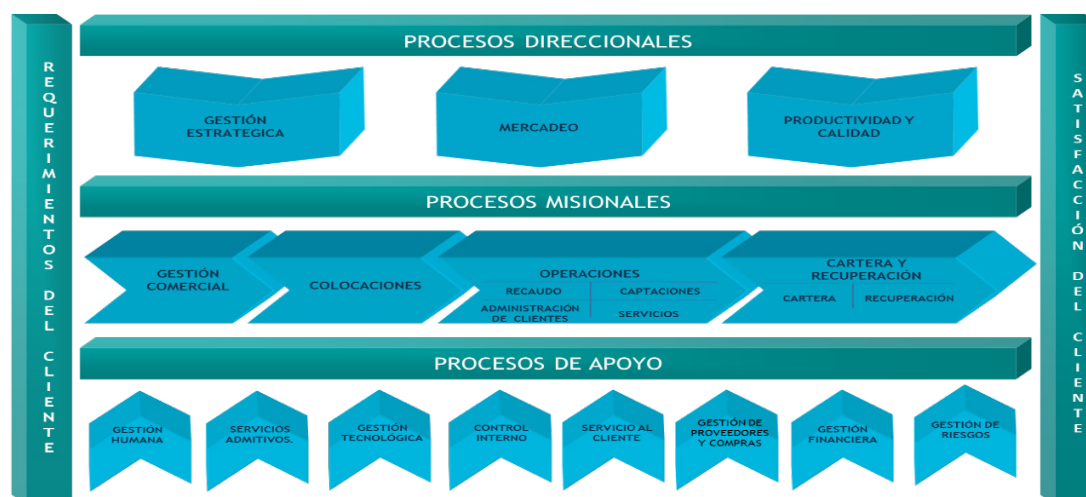
	Tamaño de la Muestra (N)	Mínimo	Máximo	Mediana	Promedio	Desviación Estandar	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75
<b>Aplicación de Pagos</b>	5250	0.00	2	0.36	1.23	0.33	0.15	0.36	1.6
<b>Tiempo de Respuesta</b>	5600	16.00	28	23.54	21.13	15.28	18.24	21.54	22.33

**Tabla 2.** Cuadro comparativo tiempos acumulados del proceso de recaudo antes versus después.

	Antes	Después
<b>Mínimo</b>	22.38	16.00
<b>Máximo</b>	36.38	30
<b>Mediana</b>	30.28	23.9
<b>Promedio</b>	28.74	22.36
<b>Desviación Estándar</b>	21.99	15.61
<b>Percentil 25</b>	24.77	18.39
<b>Percentil 50</b>	28.28	21.9
<b>Percentil 75</b>	30.31	23.93



**Figura 2.** Comparativo quejas y reclamos 2015 versus 2016.



**Figura 3.** Proceso de Recaudo Fincomercio.

**Fuente:** Elaboración propia.

## RESULTADOS

En la figura 3 se muestra el modelo desarrollado para responder al objetivo general que se planteó que se trató de: implementar el modelo Lean Service para el mejoramiento del proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda., el cual permita ofrecer tiempos de respuesta más rápidos y encaminados a la reducción de costos.

En este sentido, el modelo desarrollado e implementado es el siguiente:

## CONCLUSIONES

Este proyecto se propuso plantear e implementar un modelo Lean Service para el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. En este marco de referencia, la presente investigación de tipo Descriptivo-Explicativo consistió en la aplicación de la metodología Lean Service para el mejoramiento del proceso de recaudo de la Cooperativa.

Durante un análisis realizado al área de recaudo se detectó que esta es sumamente ineficiente y a



la vez presenta un alto nivel de desperdicio, razón por la cual se decide implementar la metodología Lean Service para el mejoramiento del proceso.

A través de la aplicación de las herramientas Lean se obtuvo una reducción de tiempos en los procesos, con respecto al proceso anterior que se estuvo implementando. Esto contribuyó de manera directa a la satisfacción tanto del cliente interno como externo, es decir tanto para nuestros asociados como en nuestros procesos propios.

La aplicación de estas herramientas produjo un mejoramiento en las condiciones de la organización, el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, el clima laboral, la seguridad, la eficiencia y como consecuencia, la calidad, la productividad y la competitividad de la organización. Lo cual asegura la orientación de la Cooperativa en:

- Respuesta adecuada a la necesidad de mejorar cada uno de los procesos, eliminación de despilfarros.
- Reducción de pérdidas por la poca calidad que se estaban presentando en el resultado de los procesos, disminución en los tiempos de respuesta, intervención del personal e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitó las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos de trabajo, gracias a la inspección constante del usuario quien opera la máquina.
- Mejoró la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares dando posibilidad de participación al personal en la elaboración de procedimientos.

## REFERENCIAS

- [1.] C. Bodensiek, "Módulos de servicio para el Centro de Desarrollo Tecnológico del sector de autopartes para carga y pasajeros en Colombia.". *Revista Científica*, nº 19, pp. 148-156., 2014.
- [2.] A. Adúriz y P. Gallego, "La investigación científica y sus usos pedagógicos". *Revista Científica*, vol. 2, nº 25, pp. 5-7, 2016.
- [3.] R. Casas y M. Urrego, "Selección de modelo de gestión tecnológica para pymes colombianas.". *Revista Científica*, nº 17, pp. 125-130, 2013.
- [4.] I. Corredor, "Sin Identificación de los 7 Desperdicios no hay Lean". México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.
- [5.] R. Cabrera, *Manual de Lean Manufacturing*. España: Academia Española, 2012.
- [6.] S. García, "Las claves del éxito de Toyota. LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas.". *Cuadernos de Gestión*, vol. 2, nº 9, pp. 111-122, 2009.
- [7.] K. Liker, *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*, España: McGraw-Hill, 2006.
- [8.] M. Espejo y J. Moyano, "Lean Production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación.". *Investigaciones europeas de dirección de la empresa (IEDEE)*, vol. 2, nº 13, pp. 179-202., 2007.
- [9.] J. Garay, "Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing". *Sistemas & Telemática*, vol. 14, nº 7, pp. 109-144, 2009.
- [10.] J. Womack and D. T. Jones, *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster., New York: Free Press, 2010.
- [11.] N. Gjeldum, I. Veža y B. Bilić, "Simulation Of Production Process Reorganized With Value Stream Mapping". *Tehnicki vjesnik/Technical Gazette*, vol. 3, nº 18, pp. 341-347, 2011.
- [12.] L. Cuatrecasas y J. Olivella, "Herramientas e indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción Lean". de *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, 2005.
- [13.] M. Lefcovich, *Kaizen: la mejora continua aplicada en la calidad, productividad y reducción de costos*. España: El Cid Editor, 2009.

- [14.] S. M., *El Kaizen: la filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total*. México: Panorama Editorial., 2007.
- [15.] D. Palomino, "Perspectiva de la gestión de la innovación desde los mecanismos a prueba de falla Poka Yoke.". *Escenarios*, vol. 1, n° 9, pp. 52-59, 2011.
- [16.] M. Spearman y D. H. W. Woodruff, "CONWIP: a pull alternative to kanban.". *The International Journal of Production Research*, vol. 5, n° 28, pp. 879-894., 1990.
- [17.] I. Cruz y J. Burbano, "Rediseño de un sistema productivo utilizando herramientas de lean manufacturing. Caso de estudio sector de mezclas de ingredientes para panadería industrias xyz (Tesis Maestría)". Universidad Icesi., Santiago de Cali., 2012.
- [18.] J. Womack, "Value Stream Mapping.". *Manufacturing Engineering*, vol. 136, n° 5, pp. 145-15, 2006.
- [19.] J. Cardona, "Modelo para la Implementación de Técnicas Lean Manufacturing en Empresas Editoriales". Universidad Nacional de Colombia, Medellín., 2013.
- [20.] F. Abdulmalek y J. Rajgopal, "Analyzing the benefits of lean manufacturing and Value Stream Mapping via simulation". *International Journal of Production Economics.*, vol. 107, n° 1, pp. 223-236., 2007.
- [21.] I. Muñoz y J. Torrubiano, "Construcción del pensamiento Lean: Técnicas y Herramientas. En: No. 207". *Revista Forum Calidad.*, n° 207, pp. 46-51, 2009.
- [22.] J. Womack, "El camino hacia el Lean en Ford". 2006. [En línea]. Recuperado de: [http://www.instituteLean.org/articulos\\_lei\\_0609\\_womack.html](http://www.instituteLean.org/articulos_lei_0609_womack.html).
- [23.] R. Pérez, "Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN". Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona - Enginyeria de Telecomunicació, Barcelona, 2011.
- [24.] G. Askin y J. B., *Design and analysis of Lean Production Systems*. USA: John Wiley & Sons, 2001.
- [25.] T. Gutiérrez y P. Vásquez, "Propuesta para el mejoramiento del sistema de programación de la producción en una empresa de manufactura mediante manufactura esbelta". Cali: Pontificia Universidad Javeriana, 2006.

